

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05003042 A**(43) Date of publication of application: **08.01.93**

(51) Int. Cl.

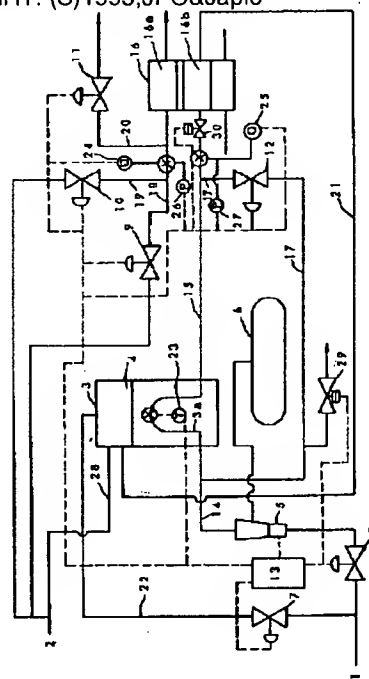
H01M 8/04(21) Application number: **03150725**(22) Date of filing: **24.06.91**(71) Applicant: **HITACHI LTD TOKYO GAS CO LTD**(72) Inventor:
**OSHIMA TADASHI
OBATA ISAO
IKEDA GENICHI
OKUDA MAKOTO**(54) **CONTROLLING DEVICE FOR FUEL CELL DEVICE** device 3 are provided.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C) 1993, JPO&Japio

PURPOSE: To provide a controlling device for a fuel cell device capable of spontaneous load fluctuation and perform a high efficiency generation with a low cost fuel so as to reduce the cost of the operation of the whole system by adjusting an interpole differential pressure between a cathode pole and an anode pole at the entrance of a fuel cell main body.

CONSTITUTION: A pressure detector 27, for detecting an entrance part pressure of a fuel cell main body 16 in a hydrogen supplying system 15 for supplying a hydrogen to the fuel cell main body 16 from a fuel reforming device 3, and a pressure detector 26, for detecting an entrance part pressure of the fuel cell main body 16 in an air supplying system 18 for supplying an air to a fuel cell main body, are provided; and a controlling device 13 for outputting control signals, by comparing the intersystem pressure detected by these pressure detectors with a preset pressure, to respective control valves for a natural gas supplying system 22, a raw fuel supplying system 14, the hydrogen supplying system 15, the air supplying system 18, a hydrogen returning system 17, an air discharging system 20, and to a fuel reforming



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 3 0 4 2

(43) 公開日 平成5年(1993)1月8日

(51) Int. Cl. ⁵

H 0 1 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

P 9062-4 K

J 9062-4 K

審査請求 未請求 請求項の数 5

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 3 - 1 5 0 7 2 5

(22) 出願日 平成3年(1991)6月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 大島 正

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内

(72) 発明者 荻畑 勲

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

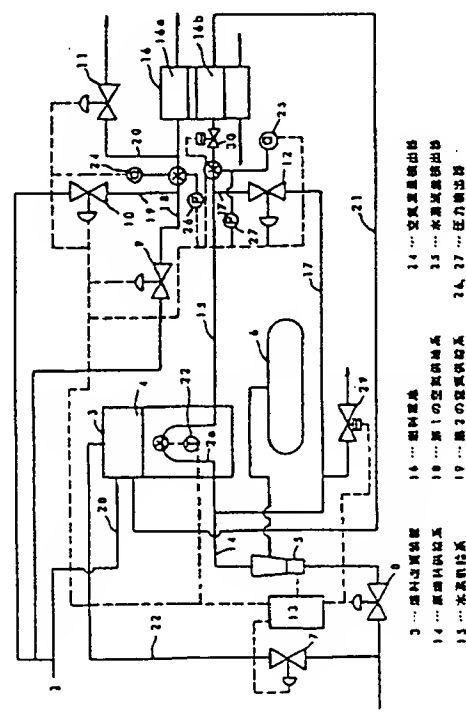
(54) 【発明の名称】 燃料電池装置の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、燃料電池本体入口のカソード極、アノード極の極間差圧を適正にし、瞬時に負荷変動が可能な燃料電池装置の制御装置を提供するとともに、低コストの燃料で高効率の発電を行い、システム全体の運転を低コスト化することにある。

【構成】 燃料改質装置 3 から燃料電池本体 16 に水素を供給する水素供給系 15 の、燃料電池本体 16 入口部圧力を検出する圧力検出器 27 と、燃料電池本体に空気を供給する空気供給系 18 の、燃料電池本体 16 入口部圧力を検出する圧力検出器 26 とを設け、これらの圧力検出器により検出された系内圧力を設定圧力と比較して、天然ガス供給系 22、原燃料供給系 14、水素供給系 15、空気供給系 18、水素戻り系 17、空気放出系 20 の各制御弁、および燃料改質装置 3 に制御信号を出力する制御装置 13 を設けたことを特徴とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料改質装置と、燃料電池本体とを有し、この燃料改質装置に、天然ガスを供給する天然ガス供給系および燃焼用空気を供給する空気供給系と、前記燃料改質装置で製造した水素を前記燃料電池本体へ供給する水素供給系と、前記燃料電池本体に燃焼用空気を供給する空気供給系と、前記燃料電池本体側から前記燃料改質装置側へ水素を戻す水素戻り系とを備えてなる燃料電池装置において、前記燃料改質装置から前記燃料電池本体に水素を供給する前記水素供給系、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給系、前記燃料改質装置のバーナ部に天然ガスを供給する天然ガス供給系、前記燃料改質装置の反応部に天然ガスと水蒸気とを供給する原燃料供給系、前記水素供給系の燃料電池本体入口部と前記原燃料供給系とを接続する水素戻り系、および前記空気供給系に接続する空気放出系の各系に、それぞれ制御弁を設けるとともに、前記水素供給系の燃料電池本体入口部系内の圧力を検出する圧力検出器と、前記空気供給系の燃料電池本体入口部系内の圧力を検出する圧力検出器とを設け、これらの圧力検出器により検出された系内圧力を設定圧力と比較して、前記の天然ガス供給系、原燃料供給系、水素供給系、空気供給系、水素戻り系、空気放出系の各制御弁、および前記燃料改質装置に制御信号を出力する制御装置を設けたことを特徴とする燃料電池装置の制御装置。

【請求項 2】 燃料改質装置と、燃料電池本体とを有し、この燃料改質装置に、天然ガスを供給する天然ガス供給系および燃焼用空気を供給する空気供給系と、前記燃料改質装置で製造した水素を前記燃料電池本体へ供給する水素供給系と、前記燃料電池本体に燃焼用空気を供給する空気供給系と、前記燃料電池本体側から前記燃料改質装置側へ水素を戻す水素戻り系とを備えてなる燃料電池装置において、前記燃料改質装置から前記燃料電池本体に水素を供給する前記水素供給系、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給系、前記燃料改質装置のバーナ部に天然ガスを供給する天然ガス供給系、前記燃料改質装置の反応部に天然ガスと水蒸気とを供給する原燃料供給系、前記水素供給系の燃料電池本体入口部と前記原燃料供給系とを接続する水素戻り系、および前記空気供給系に接続する空気放出系の各系に、それぞれ制御弁を設けるとともに、前記水素供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する水素流量検出器と、前記空気供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する空気流量検出器とを設け、これらの流量検出器により検出された系内流量を設定流量と比較して、前記の天然ガス供給系、原燃料供給系、水素供給系、空気供給系、水素戻り系、空気放出系の各制御弁、および前記燃料改質装置に制御信号を出力する制御装置を設けたことを特徴とする燃料電池装置の制御装置。

【請求項 3】 燃料改質装置に温度検出器を設け、この

温度検出器により検出された温度を設定温度と比較して、制御装置から制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のいずれかの燃料電池装置の制御装置。

【請求項 4】 水素供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する水素流量検出器と、空気供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する空気流量検出器と、燃料改質装置内の温度を検出する温度検出器とを設け、これらの流量、温度検出器により検出された流量、温度を設定流量、温度と比較して、制御装置から制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置の制御装置。

【請求項 5】 燃料電池本体へ燃焼用空気を供給する空気供給系は、圧力検出器、空気流量検出器および制御弁を具備し、燃料電池本体のカソード極に接続する第 1 の空気供給系と、この第 1 の空気供給系の圧力、流量検出点の上流に接続する、制御弁を具備した第 2 の空気供給系とからなり、第 1 の空気供給系の前記圧力、流量検出点とカソード極入口との間に空気放出系を接続したことを特徴とする請求項 1 ないし 4 記載の燃料電池装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池装置の制御装置に係り、特に、燃料電池システムの運転における負荷変動運転の対応が瞬時に行われ、装置に使用する天然ガス燃料を最小コストにおさえられ、システムの総合効率を高めるのに好適な燃料電池装置の制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の燃料電池装置は、例えば、特開昭 60-7068 号公報に記載されているように、燃料電池で消費されて残った空気および水素リッチガスは、リサイクルブローを備えたリサイクル系によつて、燃料電池本体のカソード極、アノード極の入口に戻され、再度燃料電池本体での発電用燃料として使用されるようになっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、燃料電池システムは、水素製造手段に係る燃料改質装置と燃料電池本体とを有し、燃料改質装置のバーナ部に天然ガス、燃焼空気を供給する天然ガス供給系、空気供給系が備えられ、燃料改質装置の反応管には天然ガス、水蒸気を供給する原燃料供給系が備えられ、燃料電池本体のカソード極には空気供給系が接続され、アノード極には、燃料改質装置で製造された水素を供給する水素供給系が接続されている。

【0004】 燃料電池システムの負荷変動においては、空気供給系のカソード極と水素供給系のアノード極との極間差圧を常に $\pm 300 \text{ mm Aq}$ 以下になることを確認

3

しながら、空気供給系の制御弁、原燃料供給系における天然ガス、水蒸気の流量を調整するエジェクター、燃料改質装置のバーナに供給する燃焼空気および天然ガス等における各流量を測定し、各系の制御弁を制御して負荷変動していくものであるため、負荷変動に時間がかかってしまうという問題があつた。

【0005】例えば、25%負荷運転から100%の負荷運転に変動する場合は、燃料電池本体のカソード極への空気供給系の流量は、制御弁を開にすることにより流量は増加するが、燃料電池本体のアノード極への水素供給系の水素流量は燃料改質装置内の反応管に供給する流量およびバーナへの天然ガス、空気流量により決定される。そこで、25%負荷から100%負荷に変動した場合、燃料改質装置内の反応管から100%負荷流量の水素が発生するまでに3~5分の時間がかかってしまい、かつ、カソード極側の供給空気流量はアノード極供給側の流量および圧力を常時測定して流量を増加するものであるため、負荷変動に時間がかかってしまう。

【0006】また、燃料電池本体で残った水蒸気、炭酸ガス、水蒸気等を含んだ水素リッチガスをブローで加圧して燃料電池本体入口の水素供給系に戻して再度燃料電池本体の発電燃料として使用している。このため、燃料電池本体のアノード極には常に純度の高い水素が送られるのではないので、燃料電池本体の発電効率を低め、寿命を短くしていた。さらに、ブロー等の圧力変動要因の大きい機器を使用しているため、空気供給系、水素供給系の燃料電池本体入口のカソード、アノード極の極間差圧を適正に保持するためには複雑な制御を必要とするという問題があつた。

【0007】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、燃料電池本体入口のカソード極、アノード極の極間差圧を適正にし、瞬時に負荷変動が可能な燃料電池装置の制御装置を提供することを、その目的としている。また、本発明の他の目的は、低コストの燃料で高効率の発電を図ることができ、システム全体の運転を低コストにすることの可能な燃料電池装置の制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の燃料電池装置の制御装置に係る第1の発明の構成は、燃料改質装置と、燃料電池本体とを有し、この燃料改質装置に、天然ガスを供給する天然ガス供給系および燃焼用空気を供給する空気供給系と、前記燃料改質装置で製造した水素を前記燃料電池本体へ供給する水素供給系と、前記燃料電池本体に燃焼用空気を供給する空気供給系と、前記燃料電池本体側から前記燃料改質装置側へ水素を戻す水素戻り系とを備えてなる燃料電池装置において、前記燃料改質装置から前記燃料電池本体に水素を供給する前記水素供給系、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給系、前記燃料改質装置のバーナ部

4

に天然ガスを供給する天然ガス供給系、前記燃料改質装置の反応部に天然ガスと水蒸気とを供給する原燃料供給系、前記水素供給系の燃料電池本体入口部と前記原燃料供給系とを接続する水素戻り系、および前記空気供給系に接続する空気放出系の各系に、それぞれ制御弁を設けるとともに、前記水素供給系の燃料電池本体入口部系内の圧力を検出する圧力検出器と、前記空気供給系の燃料電池本体入口部系内の圧力を検出する圧力検出器とを設け、これらの圧力検出器により検出された系内圧力を設定圧力と比較して、前記の天然ガス供給系、原燃料供給系、水素供給系、空気供給系、水素戻り系、空気放出系の各制御弁、および前記燃料改質装置に制御信号を出力する制御装置を設けたものである。

【0009】また、上記目的を達成するために、本発明の燃料電池装置の制御装置に係る第2の発明の構成は、前記第1の発明の前提要件と同一前提要件において、前記燃料改質装置から前記燃料電池本体に水素を供給する前記水素供給系、前記燃料電池本体に空気を供給する空気供給系、前記燃料改質装置のバーナ部に天然ガスを供給する天然ガス供給系、前記燃料改質装置の反応部に天然ガスと水蒸気とを供給する原燃料供給系、前記水素供給系の燃料電池本体入口部と前記原燃料供給系とを接続する水素戻り系、および前記空気供給系に接続する空気放出系の各系に、それぞれ制御弁を設けるとともに、前記水素供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する水素流量検出器と、前記空気供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する空気流量検出器とを設け、これらの流量検出器により検出された系内流量を設定流量と比較して、前記の天然ガス供給系、原燃料供給系、水素供給系、空気供給系、水素戻り系、空気放出系の各制御弁、および前記燃料改質装置に制御信号を出力する制御装置を設けたものである。

【0010】より詳しくは、上記第1、第2の発明の構成において、燃料改質装置に温度検出器を設け、この温度検出器により検出された温度を設定温度と比較して、制御装置から制御信号を出力するように構成したものである。

【0011】さらに、本発明の燃料電池装置の制御装置に係る第3の発明の構成は、上記第1の発明の構成において、水素供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する水素流量検出器と、空気供給系の燃料電池本体入口部系内の流量を検出する空気流量検出器と、燃料改質装置内の温度を検出する温度検出器とを設け、これらの流量、温度検出器により検出された流量、温度を設定流量、温度と比較して、制御装置から制御信号を出力するようにしたものである。

【0012】さらに、より詳しくは、燃料電池本体へ燃焼用空気を供給する空気供給系は、圧力検出器、空気流量検出器および制御弁を具備し、燃料電池本体のカソード極に接続する第1の空気供給系と、この第1の空気供

給系の圧力、流量検出点の上流に接続する、制御弁を具備した第2の空気供給系とからなり、第1の空気供給系の前記圧力、流量検出点とカソード極入口との間に空気放出系を接続したものである。

【0013】

【作用】上記技術的手段による働きを、もつとも実質的な第3の発明について説明する。システム起動時には、バーナが天然ガスと燃焼空気により燃焼し、燃料改質装置内の反応管に熱エネルギーを供給し装置系内を升温する。升温後、エジェクターにより前記反応管内に天然ガスと水蒸気が供給され水素が改質される。改質された水素は、電池本体のアノード極に供給される。このとき、燃料電池本体のカソード極には、第1の空気供給系により燃焼用空気が供給される。燃料電池のカソード極、アノード極に供給している空気、水素はそれぞれ異なる機器から供給されている。燃料電池本体で残った水素リッチガスは、燃焼改質装置内のバーナに戻され、バーナの燃焼用燃料として燃焼空気とともに燃焼される。

【0014】例えば、燃料電池システムの負荷運転が100%から25%負荷に変動した場合、燃料電池本体のカソード極、アノード極に送られている空気、水素燃料に対して電池本体では25%の負荷分の空気、水蒸気しか消費しない。燃料電池本体のカソード極、アノード極入口の空気供給系、水素供給系内に設置されている流量検出器により25%負荷運転に必要な流量を測定し、残量空気はカソード極入口の第1の空気供給系に接続されている空気放出系により放出される。また、残量水素はアノード極入口の水素供給系に接続されている水素戻り系により、エジェクター、燃料改質装置の反応管内に戻される。

【0015】前記第1の空気供給系、水素供給系に具備された圧力検出器によりそれぞれの圧力を測定しながらカソード極、アノード極の極間差圧が300mmAq以下になるように、空気放出系、水素戻り系の制御弁を制御する。一般に、燃料電池本体は水素および空気を供給しても全て発電に消費されず、残った燃料をバーナに戻して燃焼していた。燃料電池本体には各負荷運転に必要な水素燃料を供給し、残った水素は水素戻り系により燃料改質装置の反応管に戻している。電池で消費した水素分の流量はエジェクターから供給される。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例に係る燃料電池装置のシステム構成図である。図1において、3は、水素製造手段に係る燃料改質装置で、触媒を含んだ反応管3aと該反応管3aを升温するバーナ4とからなる。23は、反応管3a内の温度を検出するための温度検出器である。6は、反応管3aおよびシステムに水蒸気を供給するための手段として水蒸気を発生するスチームドラム、5は、反応管3aに天然ガスと水蒸気との混合ガス

を供給するためのエジェクター、8は、エジェクター5に天然ガス1を供給する制御弁である。

【0017】22は、バーナ4に天然ガス1を供給する天然ガス供給系で、7は、天然ガス供給系22に具備され、バーナ4に供給する天然ガス流量を制御する制御弁である。28は、バーナ4に燃焼用の空気2を供給する空気供給系である。16は、燃料電池本体に係る燃料電池で、カソード極16aおよびアノード極16bからなる。18は、燃料電池16のカソード極16aに燃焼用の空気2を供給する第1の空気供給系、9は、第1の空気供給系18に具備され、前記カソード極16aに供給する空気流量を制御する制御弁、19は、前記第1の空気供給系18の圧力、流量検出点（図中○に×印で示す）の上流に接続される第2の空気供給系、10は、第2の空気供給系19に具備され、前記カソード極16aに供給する空気流量を制御する制御弁、20は、第1の空気供給系18のカソード極入口近傍に接続された空気放出系、11は、空気放出系20に具備され、系内から外部へ放出する空気量を制御する制御弁、24は、第1の空気供給系18の空気流量を検出する空気流量検出器、26は、同様に第1の空気供給系18内の圧力を検出する圧力検出器である。

【0018】14は、エジェクター5から燃料改質装置3の反応管3aに天然ガスと水蒸気との混合ガスを導く原燃料供給系、15は、燃料改質装置3で改質（製造）された水素を燃料電池16のアノード極16bに供給する水素供給系、30は、水素供給系15のアノード極16b入口部に具備された電磁弁、25は、水素供給系15のアノード極16bに供給する水素流量を検出する水素流量検出器、27は、水素供給系15内の圧力を検出する圧力検出器である。圧力、流量検出点は図中○に×印で示す。17は、水素供給系15のアノード極入口前から原燃料供給系14へ水素を導く水素戻り系、12は、水素戻り系17に具備され、原燃料供給系14に戻す水素流量を制御する制御弁である。21は、燃料電池16で残った水素リッチガスをバーナ4の燃焼用燃料として供給する電池排ガス戻り系である。13は、以上述べてきた各制御弁、各検出器、および燃料改質装置と電氣的に接続された制御装置である。

【0019】本実施例における発明部の構成と機能をより詳細に説明すると次のとおりである。制御装置13は、空気流量検出器24、水素流量検出器25によりそれぞれ検出された検出信号Qを入力して、このQを予め設定された、各負荷運転における燃料電池に必要な空気、水素流量 Q_0 と大小関係を比較し、また、圧力検出器26、27により検出された検出信号Pを入力して、このPを、予め設定された、燃料電池16のカソード極16a、アノード極16bの極間差圧が300mmAq以下である圧力信号 P_0 と大小関係を比較し、空気供給系18、19における制御弁9、10、空気放出系20

における制御弁11、水素戻り系17における制御弁12を制御し、燃料電池16に供給する空気流量を第2の空気供給系19によつて増加させ、空気放出系20により燃料電池16に供給する空気流量を減少させる。

【0020】また、水素供給系15には常に最高負荷運転状態の水素流量を流しておき、そのときの負荷運転に必要なとする水素流量を燃料電池16のアノード極16bに供給し、必要としない水素流量は、水素戻り系17により燃料改質装置3の反応管3a入口系に戻される。このとき、エジェクター5から反応管3aには、燃料電池16に供給した水素流量に相当する天然ガスと水蒸気が供給される。また、制御装置13は、燃料改質装置3の温度検出器23により検出された検出温度の検出信号Tと、予め設定された反応管3a内の温度T₀と大小関係を比較検討し、その結果に応じて燃料改質装置3内のバーナ4に供給する天然ガス流量を制御弁7によつて制御する。

【0021】以下、本実施例の燃料電池装置の動作をより具体的に説明する。システム起動時には、燃料改質装置3内のバーナ4は、天然ガス1と燃焼空気2とが供給されて燃焼する。前記バーナ4が燃焼する前にスチームドラム6内の水蒸気は100℃以上の温度になつており、このスチームドラム6の水蒸気をエジェクター5に流して、水素供給系15、水素戻り系17内を昇温する。系内でドレン化された水蒸気は、電磁弁29から外に放出される。

【0022】次いで昇温後、エジェクター5には、100%負荷の最高負荷運転に必要な流量の天然ガス1と水蒸気とが制御弁8とスチームドラム6とから供給され、原燃料供給系14を経て反応管3aに供給されて水素に改質され、水素供給系15により燃料電池16のアノード極16b入口の電磁弁30まで供給される。一方、システムの負荷条件に適合した空気流量が、第1の空気供給系18により燃料電池16のカソード極16aに供給される。前記第1の空気供給系18に取付けられている空気流量検出器24に流量が検出されると同時に、電磁弁30を開にして燃料電池16のアノード極16bに水素を供給する。

【0023】燃料電池16で消費して残つた水素リッチガスは、電池排ガス戻り系21により、バーナ4に供給されバーナの燃焼用の燃料として使用される。例えば、システムが100%負荷運転から25%負荷運転に変動するときを考えた場合、第1の空気供給系18に接続する空気放出系20から75%負荷分の空気が放出され、水素供給系15に接続する水素戻り系17から75%負荷分の水素が、原燃料供給系14に供給されると同時に、第1の空気供給系18上の制御弁9により、供給空気量は減少されていく。このとき、第1の空気供給系18、水素供給系15内の圧力検出器26、27で、カソード極16a、アノード極16bの極間差圧を検出し、

空気放出系20、水素戻り系17上の制御弁11、12で放出量を制御する。

【0024】25%負荷から100%負荷にシステムの運転が変動した場合でも同様で、第2の空気供給系19から、第1の空気供給系18に空気が増加されると同時に、水素戻り系17から原燃料供給系14に供給している水素量を減少させることにより負荷変動の対応ができる。第1の空気供給系18、水素供給系15に具備されている圧力検出器26、27で圧力を検出しながら制御弁10、12の流量を制御する。このように、燃料電池16のカソード極16a入口の空気供給系18、19、空気放出系20、およびアノード極16b入口の水素戻り系17の各ラインにより、空気、水素の流量が瞬時に対応できるので、燃料電池システムの負荷変動運転が瞬時にできる効果がある。

【0025】エジェクター5から反応管3aには、燃料電池16で消費される水素量分の天然ガスと水蒸気しか供給されず、反応管3aで改質された水素リッチガスが再度反応管3aに供給されるため、純度の高い水素が燃料電池16に供給され発電効率を高め、低コストの燃料費で発電できる効果がある。なお、上記の実施例では、空気供給系、水素供給系にそれぞれ圧力検出器、流量検出器を備え、燃料改質装置に温度検出器を備えた第3の発明の実施例について説明したが、本発明は、これに限らず、圧力検出器、温度検出器を備えた第1の発明、流量検出器、温度検出器を備えた第2の発明でも相応の効果を得られるものである。

【0026】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、燃料電池本体入口のカソード極、アノード極の極間差圧を適正にし、システムの負荷運転に瞬時に対応できる燃料電池装置の制御装置を提供することができる。また、低コストの燃料で高効率の発電を図ることができる。システム全体の運転を低コストにすることの可能な燃料電池装置の制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る燃料電池装置のシステム構成図である。

【符号の説明】

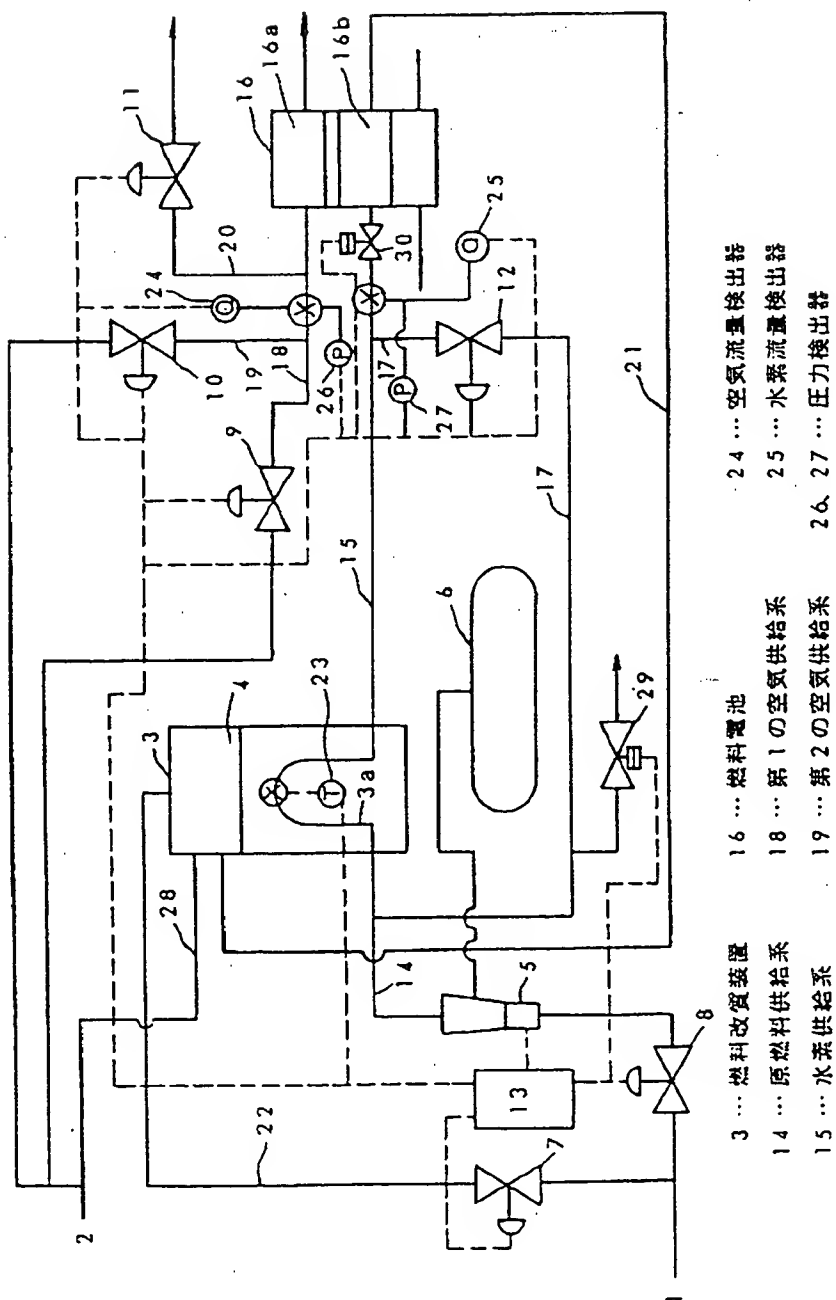
- 3 燃料改質装置
- 3a 反応管
- 4 バーナ
- 5 エジェクター
- 6 スチームドラム
- 7, 8, 9, 10, 11, 12 制御弁
- 13 制御装置
- 14 原燃料供給系
- 15 水素供給系
- 16 燃料電池
- 16a カソード極

- 16b アノード極
 17 水素戻り系
 18 第1の空気供給系
 19 第2の空気供給系
 20 空気放出系
 21 電池排ガス戻り系
 22 天然ガス供給系

- 23 温度検出器
 24 空気流量検出器
 25 水素流量検出器
 26, 27 圧力検出器
 28 空気供給系
 30 電磁弁

【図1】

図 1



フロントページの続き

(72)発明者 池田 元一

神奈川県逗子市久木二丁目 6 番地 B - 9

(72)発明者 奥田 誠

東京都葛飾区高砂三丁目 2 番 7 号 - 144